

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-52020

(43)公開日 平成9年(1997)2月25日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 1 D	53/32		B 0 1 D	53/32
	53/38			53/34
	53/74			1 1 6 F

審査請求 未請求 請求項の数2 F D (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平7-232096

(22)出願日 平成7年(1995)8月18日

(71)出願人 000000239

株式会社荏原製作所

東京都大田区羽田旭町11番1号

(72)発明者 藤井 敏昭

神奈川県藤沢市本藤沢4丁目2番1号 株

式会社荏原総合研究所内

(72)発明者 坂本 和彦

埼玉県浦和市南元宿2丁目4番1号

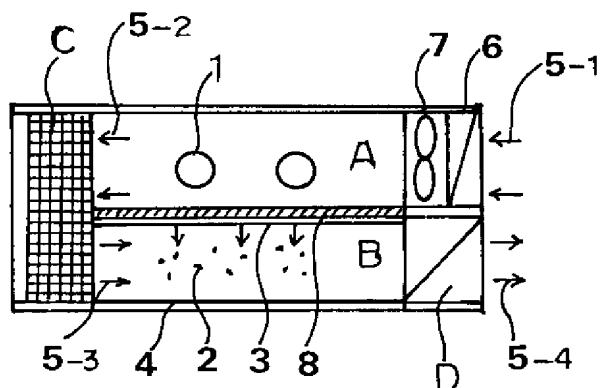
(74)代理人 弁理士 吉嶺 桂 (外1名)

(54)【発明の名称】 気体中の有害成分の除去方法及び装置

(57)【要約】

【課題】 光電子放出材が性能劣化せずに長時間、光電子発生を効果的に行いうる気体中の有害成分の除去方法とその装置を提供する。

【解決手段】 紫外線源1と、有害成分を微粒子化する微粒子化部A、微粒子を光電子2により荷電する荷電部B及び荷電した微粒子を捕集する捕集部Dを有する気体中の有害成分の除去装置において、前記微粒子化部Aに200nm以下の波長と250nm以上の波長を同時に有する紫外線源1を配備し、該微粒子化部に接続してオゾン分解材を配したオゾン分解部Cを設け、次いで前記紫外線源1からの紫外線が微粒子化部Aと微粒子の荷電部Bとの間に配備した短波長紫外線カットフィルタ8に光電子放出性物質3を被覆した光電子放出材を通して照射されている荷電部Bを設けたものであり、前記オゾン分解材としては複合酸化物系触媒を用いるのがよく、紫外線カットフィルタとしては短波長紫外線吸収ガラスなどを用いることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 紫外線照射により気体中に存在する有害成分を微粒子化し、該微粒子を紫外線照射により発生させた光電子により荷電させて捕集する気体中の有害成分の除去方法において、前記紫外線として200nm以下の波長と250nm以上の波長を同時に有する紫外線源を用い、該紫外線の照射下に気体中の有害成分を微粒子化した後、該気体からオゾンを除き、前記紫外線から短波長の紫外線をカットして光電子放出性物質に照射して発生させた光電子により、前記オゾンを除いた気体中の微粒子を荷電し、荷電微粒子を捕集することを特徴とする気体中の有害成分の除去方法。

【請求項2】 紫外線源と、有害成分を微粒子化する微粒子化部、微粒子を光電子により荷電する荷電部及び荷電した微粒子を捕集する捕集部を有する気体中の有害成分の除去装置において、前記微粒子化部に200nm以下の波長と250nm以上の波長を同時に有する紫外線源を配備し、該微粒子化部に接続してオゾン分解材を配したオゾン分解部を設け、前記紫外線源からの紫外線が微粒子化部と微粒子の荷電部との間に配備した短波長紫外線カットフィルタに光電子放出性物質を被覆した光電子放出材を通して照射されている荷電部を設けたことを特徴とする気体中の有害成分の除去装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、気体中の有害成分の除去に係り、特に気体中の有害成分を紫外線照射により微粒子化して荷電・捕集する除去方法とその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来から気体中の有害成分の除去は、家庭、事務所、病院、ホテルなどにおける空気清浄、下排水、廃棄物処理場などの各種工業における排ガスや工場内雰囲気清浄化、地下駐車場やトンネル換気排ガスの清浄化、あるいは半導体工業、薬品工業、食品工業、農林産業、医薬、精密機械工業など各種産業におけるクリーンルーム、無菌室などにおける密閉空間、例えば安全キャビネット、クリーンボックス、貴重品の保管庫、ウェハ保管庫、貴重品の密閉搬送空間、クリーンな密閉空間（各種気体の存在下）の清浄に用いられている。事務所などにおける有害ガスによる悪臭汚染には、酸性ガス（例、アルデヒド、硫化水素、酢酸、脂肪酸、メルカプタン類）、アルカリ性ガス（例、アンモニア、トリメチルアミン）、中性ガス（例、サルファイド類）が混合して悪臭を放つような複合臭があり、具体的にはタバコ臭、トイレ臭、腐敗臭、料理臭がある。

【0003】 タバコ臭を例に説明すると、タバコ臭は、有害ガス、粒子状物質など著しく多種の成分（1,000種以上と言われている）からなる典型的な複合臭汚染であり、それらの主要成分であるアルデヒド、ニコチン

などには発ガン性、あるいは毒性があることから、タール分、微粒子（煙）とともに、その捕集・除去の要求は強い。このようなタバコ臭の除去は、活性炭、植物精油類など種々の捕集・除去材料を用いた方法やマスキング効果を狙った芳香剤が提案されているが、いずれも効果が十分ではなく、タバコ臭除去の要求を満たすものとはなっていない。このため、効果のある脱臭方法や装置が要望されている。次に、半導体工業のクリーンルームにおける有害ガスによる汚染について説明する。従来のクリーンルームの空気清浄方法あるいはその装置を大別すると、

（1）機械的ろ過方法（例えばHEPAフィルター）

（2）静電的に微粒子の捕集を行う高電圧による荷電及び導電性フィルターによるろ過方式（例えばHESAフィルター）があるが、これらの方式は、いずれも微粒子（粒子状物質）除去を目的としており、炭化水素（H.C）、NO_x、NH₃のようなガス状の汚染物（有害ガス成分）の除去には効果がない欠点があった。

【0004】 ガス状の汚染物（有害ガス成分）であるH.Cの除去法としては、燃焼分解法、触媒分解法、O₃分解法などが知られている。しかし、これらの方法はクリーンルームへの導入空気に含有する極低濃度H.C除去には効果がない。クリーンルームにおいては、自動車排ガス、クリーンルームの構成材・合成樹脂（民生品）などに起因するような空気中の低濃度のH.Cも汚染質として問題となる。特に、H.C内でC₁₀以上の分子量の大きい物質がウェハや半導体製品、半製品、原材料への悪影響が大きく、除去する必要がある（「空気清浄」第33巻、第1号、p16～21、1995）。また、クリーンルームにおける作業で生じた各種の溶剤（例えば、アルコール、ケトン類など）も汚染質として問題となる。

【0005】 また、H.C以外の有害成分としては、NO_x、NH₃などがあり、これらの除去法としては適宜のアルカリ性物質や酸性物質を用いた中和反応や酸化反応に基づく方法などが知られている。しかし、これらの方法も、成分濃度がクリーンルームへの導入空気に含有するような極低濃度の場合には効果が少ない。また、利用分野によっては、上記有害ガス除去機能に微粒子除去機能を加えたものが好ましいが、これらの両機能を備えた効果的な気体の清浄方法や装置はなく、これに対する要望も分野によっては高い。これらに対し、本発明者らは、先に気体に紫外線照射して有害成分を微粒子化し、該微粒子を光電子により荷電させた後、荷電微粒子を捕集する方式を提案している（特開平4-243517号、特開平5-96125号各公報）。これらの方式は適用分野によっては有効であったが、実用上改善の余地があった。

【0006】 前記改善点について、図4（特開平4-2

43517号公報の図2)を用いて説明する。図4は、有害成分(有害ガス)の微粒子化部(A)と、光電子の発生により微粒子の荷電を行う荷電部(B)とを同一部分で行う構成の装置である。このように、微粒子化部(A)と荷電部(B)とが1つの部分で同時に行う構成の場合、次の問題点があった。すなわち、有害成分の微粒子のための紫外線ランプ1からの紫外線の波長は、少なくともオゾン発生をもたらす紫外線、例えば185nm(真空紫外域)を含んでいる。このような短波長の紫外線及び発生するオゾンの存在は、光電子2の発生のための光電子放出材3の安定性に悪影響を及ぼし、長時間の使用においては性能劣化の原因となる問題があった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記先行技術の問題点を解決し、光電子放出材が性能劣化せずに長時間、光電子発生を効果的に行いうる気体中の有害成分の除去方法とその装置を提供することを課題とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明では、紫外線照射により気体中に存在する有害成分を微粒子化し、該微粒子を紫外線照射により発生させた光電子により荷電させて捕集する気体中の有害成分の除去方法において、前記紫外線として200nm以下の波長と250nm以上の波長を同時に有する紫外線源を用い、該紫外線の照射下に気体中の有害成分を微粒子化した後、該気体からオゾン除去し、前記紫外線から短波長の紫外線をカットして光電子放出性物質に照射して発生させた光電子により、前記オゾンを除去した気体中の微粒子を荷電し、荷電微粒子を捕集することとしたものである。

【0009】また、本発明では、紫外線源と、有害成分を微粒子化する微粒子化部、微粒子を光電子により荷電する荷電部及び荷電した微粒子を捕集する捕集部を有する気体中の有害成分の除去装置において、前記微粒子化部に200nm以下の波長と250nm以上の波長を同時に有する紫外線源を配備し、該微粒子化部に接続してオゾン分解材を配したオゾン分解部を設け、前記紫外線源からの紫外線が微粒子化部と微粒子の荷電部との間に配備した短波長紫外線カットフィルタに光電子放出性物質を被覆した光電子放出材を通して照射されている荷電部を設けたものである。

【0010】

【発明の実施の形態】次に、本発明の各構成について詳しく説明する。本発明において、紫外線照射する紫外線源は、被処理気体への照射により該気体中の有害成分を微粒子化する紫外線、すなわち、200nm以下、例えば184nm(真空紫外域)の波長の紫外線と、250nm以上の波長の紫外線、例えば、254nmの紫外線を同時に有するものであればいずれでも良い。このような光源としては低圧水銀灯がある。本発明における20

0nm以下の紫外線は、有害成分を微粒子化するものであるが、200nm以下の紫外線は空気中への照射によりオゾンを発生させる。例えば、0.7WのUVランプ(三共電気製GLK-8)1本により、空気流速1.0～4.5リットル/分において作用させると、約15～45ppmのオゾンが発生した。

【0011】次に、オゾン分解部は、オゾン発生をもたらす200nm以下の波長の紫外線が照射される紫外線照射部(有害成分の微粒子化部)の後方で、光電子の放出を行う微粒子の荷電部の前方にオゾン分解材を設置する。このオゾン分解部は、紫外線照射部(微粒子化部)で発生するオゾンが後方の微粒子の荷電部へ浸入するのを防ぐために設けている。オゾン分解材は、紫外線照射により発生したオゾンを効率よく分解できるものであれば、何れでも良い。通常、活性炭(粒状、繊維状)、金属系触媒、複合酸化物系触媒がある。複合酸化物系触媒の例として、二酸化マンガ系触媒例えば $\text{MnO}_2/\text{TiO}_2-\text{C}$ 、 $\text{MnO}_2/\text{ZrO}-\text{C}$ がある。二酸化マンガ系触媒は、その粉末をペレット状に焼結したもの、あるいはペレット状、ハニカム状成形物、ハニカム状の基材や繊維状の基材に担持させたものとすることができる。また劣化の抑制、低温域での性能低下の防止や活性の向上のために適宜の金属や金属化合物を付加した二酸化マンガを用いることができる。

【0012】次に、光電子放出材について述べる。本発明の光電子放出材は、短波長紫外線カットフィルタ上に光電子放出性物質を被覆したものである。本発明で用いる光電子放出性物質は、200nm以下の短波長紫外線の照射を受けず、250nm以上の紫外線の照射で光電子の放出を行うものである。そのために、短波長紫外線カットフィルタ上に光電子放出性物質を被覆している。短波長紫外線カットフィルタは、200nm以下の紫外線をカットし、その上に光電子放出性物質が被覆できるものであれば何れでも良い。通常、短波長紫外線吸収ガラス、短波長紫外線吸収テフロン材であるが、この内短波長紫外線吸収ガラスが長時間の安定性などから好ましい。

【0013】光電子放出性物質は、250nm以上の波長の紫外線照射により光電子をその表面及びその近傍に放出するものであれば何れでも良く、光電的な仕事関数が小さなもの程好ましい。効果や経済性の面から、Ba、Sr、Ca、Y、Gd、La、Ce、Nd、Th、Pr、Be、Zr、Fe、Ni、Zn、Cu、Ag、Pt、Cd、Pb、Al、C、Mg、Au、In、Bi、Nb、Si、Ti、Ta、U、B、Eu、Sn、P、Wのいずれか又はこれらの化合物又は合金又は混合物が好ましく、これらは単独で又は二種以上を複合して用いられる。複合材としては、アマルガムの如く物理的な複合材も用いうる。例えば、化合物としては酸化物、ほう化物、炭化物があり、酸化物にはBaO、SrO、Ca

O、Y₂O₅、Gd₂O₃、Nd₂O₃、ThO₂、ZrO₂、Fe₂O₃、ZnO、CuO、Ag₂O、La₂O₃、PtO、PbO、Al₂O₃、MgO、In₂O₃、BiO、NbO、BeOなどがあり、またほう化物にはYB₆、GdB₆、LaB₅、NdB₆、CeB₆、EuB₆、PrB₆、ZrB₂などがあり、さらに炭化物としてはUC、ZrC、TaC、TiC、NbC、WCなどがある。

【0014】また、合金としては黄銅、青銅、リン青銅、銅、AgとMgとの合金(Mgが2~20wt%)、CuとBeとの合金(Beが1~10wt%)及びBaとAlとの合金を用いることができ、上記AgとMgとの合金、CuとBeとの合金及びBaとAlとの合金が好ましい。酸化物は金属表面のみを空气中で加熱したり、或いは薬品で酸化することによっても得ることができる。さらに他の方法としては使用前に加熱し、表面に酸化層を形成して長期にわたって安定な酸化層を得ることもできる。この例としてはMgとAgとの合金を水蒸気中で300~400℃の温度の条件下でその表面に酸化膜を形成させることができ、この酸化薄膜は長期間にわたって安定なものである。また、本発明者がすでに提案したように、これらの材料を多層構造としたものも好適に使用できる(特願平1-155857号公報)。

【0015】光電子放出材は、短波長紫外線カットフィルタ上に上記光電子放出性物質を、蒸着法、スパッタリング法などの適宜の方法により被覆することにより作成できる。光電子放出性物質の被覆に当っては、先ず、導電性物質(例えばITO)を被覆し、その上に行うことができる(特開平5-68875号公報)。光電子放出材からの光電子の放出は、本発明者がすでに提案したように、反射面、曲面状の反射面などを適宜用いることで効果的に実施することが出来る(特公平6-34941号公報)。光電子放出材や反射面の形状は、装置の形状、構造あるいは希望する効率などにより異なり、適宜決めることができる。光電子放出材は、電場下で紫外線照射することにより光電子の放出が効果的となる。電場における荷電については、本発明者がすでに提案している(特公平3-5859号、特開平2-303557号各公報)。

【0016】荷電微粒子の捕集材(集じん材)は、荷電微粒子が捕集できるものであればいずれでも使用できる。通常の荷電装置における集じん板、集じん電極各種電極材や静電フィルター方式が一般的であるが、スチールウール電極、タングステンウール電極のような捕集部自体が電極を構成するウール状構造のものも有効である。エレクトレット材も好適に使用できる。また、本発明者がすでに提案したイオン交換フィルター(又は繊維)を用いて捕集する方法も有効である(特公平6-87997号公報)。捕集は、これらの捕集方法を単独

で、又はこれらの方法を2種類以上組合せて適宜用いることが出来る。電場用電極材は、通常の荷電装置に使用されているものが好適に使用できる。すなわち、周知のものが使用できる。電場用電極材は、荷電微粒子捕集材(集じん材)と兼ねてあるいは一体化し、用いることができる。例えば、上述荷電微粒子捕集材の内、集じん板や集じん電極あるいはスチールウール電極、タングステンウール電極のようなウール状電極材などの各種電極材は、電場用電極材と、荷電微粒子の捕集を兼ねてできるので好ましい。

【0017】また、上述適宜の電場用電極材にエレクトレット材あるいはイオン交換フィルタなど電極材以外の材料(微粒子の捕集に特徴がある材料)を一体化し用いることができる。上記したように、本発明では、200nm以下と250nm以上の両方の紫外線を有する紫外線源からの紫外線を用いて、この内250nm以上の紫外線のみを光電子放出材に照射することとしており、これにより微粒子の荷電部では紫外線が照射されても被処理気体中にはオゾンが発生しない。このため、光電子放出材の表面近傍の環境は、オゾンレスとなり、また250nm以上の長波長紫外線のみである(紫外線のエネルギーが低い)ので、光電子放出材へのアタックが必要以上に強くない。すなわち、マイルドな条件下で光電子発生が行われる。このため光電子放出材は長時間使用しても変質、性能劣化がなくなり、長時間にわたって使用できる。

【0018】

【実施例】以下、本発明を実施例により具体的に説明する。

実施例1

クリーンルーム内に有害成分の除去装置を設置し、有害ガスと微粒子を同一装置で捕集・除去する概略構成図を図1に示す。図1において、クラス1000(>0.1μm)のクリーンルーム10には、作業11によりNO_x、NH₃、SO_xなどの有害ガスと微粒子12が発生しており、有害成分除去装置13が設置され、該有害ガスと微粒子の捕集・除去が行われている。該装置13は、主として前処理フィルタ6、有害ガスの微粒子化部A、オゾン分解部C、光電子による微粒子の荷電部B、荷電微粒子の捕集部Dより構成されており、有害ガスと微粒子を含む有害成分12を含む被処理空気5₋₁は、ファン7により装置13内を矢印5₋₂、5₋₃の方向に流れ、清浄化された空気5₋₄が得られる。この空気は、有害ガスと微粒子が除去された超清浄な空気であるので、クリーンルーム10内のクリーントンネル、エアナイフ、ストック、生産ラインへの供給ガスとして使用される。

【0019】夫々の構成部について説明する。前処理フィルタ部6は、粗フィルタが充填されており、吸引空気5₋₁中の荒い粒子が除去される。ここでは空気抵抗の少

ないガラス繊維を主体としたフィルタが用いられている。有害ガスの微粒子化部Aには、主に184nmと254nmの紫外線を発する紫外線源（低圧水銀灯）1が設置され、ここで被処理空気中の有害ガスが微粒子化される。ここでは、有害ガス（ガス状の汚染物質）を取扱い容易な粒子状に変換する場所であり、ガス状の汚染物質が主に184nmの紫外線エネルギーにより粒子径がおおよそ10nm（例30nm）を中心径にした粒子に変換される。ここでは、184nmの紫外線の照射で被処理空気中からオゾンが25ppm程度発生する。オゾン分解部Cは、有害ガスの微粒子化部Aで発生したオゾンを分解除去する場所であり、複合酸化物系触媒であるハニカム状二酸化マンガン系触媒（ $\text{MnO}_2/\text{TiO}_2-\text{C}$ ）を用いている。ここでは、25ppmオゾンが0.1ppm以下まで分解・除去される。

【0020】光電子による微粒子の荷電部Bは、上記ガス状汚染物質からの粒子状物質と被処理空気5-1中の微粒子を、光電子2により荷電する場所である。光電子放出を行う光電子放出材は短波長紫外線吸収ガラス8に、光電子放出性物質としてAu3を被覆したものである。光電子放出材（8+3）から発生した光電子2による粒子状物質の荷電機構については、本発明者らの研究により、すでに明らかになっている（エアロゾル研究、第8巻、第3号、pp. 239-248、1993）。光電子放出材（8+3）への照射紫外線は、184nmの紫外線は短波長紫外線吸収ガラス8により吸収されるので、254nmの紫外線のみである。4は、光電子放出を電場下で行うための電極材である。荷電微粒子の捕集部Dは、上流での荷電微粒子を捕集・除去する場所である。

【0021】実施例2

クリーンルーム； クラス10,000 ($>0.1\mu\text{m}$)
 粗フィルタ； ガラス繊維製前処理用フィルタ
 紫外線源； 低圧ランプ 10W（波長：184nm、254nm）
 オゾン分解材； ハニカム状二酸化マンガン系触媒（ $\text{MnO}_2/\text{TiO}_2-\text{C}$ ）
 短波長紫外線カットフィルタ及び光電子放出材； 紫外線カットフィルタ（220nm以下の紫外線を50%以上、200nm以下の紫外線を80%以上カットするフィルタ）に、ITO50nm、Au100nmを被覆。
 電極（電場用）； Cu-ZnにAuメッキ
 荷電微粒子捕集材； 静電フィルタ
 有害成分除去装置大きさ； 30×30×40cm
 室内の NH_3 と NO_x 濃度（発生源より3m）；
 NH_3 ：10ppm、
 NO_x ：5ppm、

【0024】効果の判定は、有害成分除去装置出口の空気を（1）ガラス基板に暴露し、接触角計を用いて、基板上の接触角増加について調べることで行った。また、

測定装置； 接触角； 水滴式接触角計

図2は、実施例1の有害成分除去装置13において、光電子放出性物質Auの下地にITO（透明導電性物質）を被覆したものである。すなわち、図2の構成では短波長紫外線カットフィルタとして短波長紫外線吸収ガラス材8を用い、該表面にAu3とITOを被覆して光電子放出材（8+3）として用いている。図2において、図1と同じ記号は同じ意味を示す。本発明では、有害ガスは主に上述のごとく200nm以下の紫外線の照射による粒子化により除去される。一方、有害ガスの微粒子化部では、運転条件などにより一部粒子化しない場合があっても、有害ガスは200nm以下の短波長の紫外線による光化学反応と、オゾンから生成した酸素活性種による反応、及びガス状有害ガスと該酸素活性種を含む気体を複合酸化物系触媒に通すことによる該複合酸化物系触媒表面における吸着・分解作用により、気体中の有害ガスが効果的に分解除去され、清浄化される。

【0022】実施例3

図2に示した有害成分除去装置を液晶工場における乾燥用の供給空気の清浄化に適用した例を示す。該装置は、クラス10,000の室に設置され、近傍では、酸及びアルカリ洗浄により NH_3 、 NO_x が発生している。この様なクリーンルーム内空気を、液晶製造プロセスの乾燥工程への供給空気用に精製（清浄化）するために図2の有害成分除去装置が設置されており、微粒子や有害ガスによる汚染の程度をガラス基板への接触角の増加及び有害ガスの成分濃度、微粒子濃度で調べた。接触角とは、表面の汚染の程度を示すものであり、表面のぬれ性を表す角度で表現され、接触角が高いと汚染されており、逆に接触角が低いと汚染されていない。

【0023】

（2）空気中の NH_3 、 NO_x 、水、微粒子の濃度を測定することにより行った。

NH₃ : インドフェノール法

NO_x : 化学発光式分析計

HC (非メタン炭化水素) : FID付ガクロマトグラフ

微粒子 : 光散乱式パーティクルカウンター

【0025】結 果

本発明により処理した空気を800時間ガラス基板に暴露したときの接触角(○印)を図3に示す。図3は、比較としてクリーンルームの空気をそのまま暴露したもの(●印)も示す。また、図3には比較として行った紫外線カットフィルタを使用しないで、石英ガラスにIT

O、Auを同様に被覆したものを△印で示す。図3中↓は検出限界4度以下を示す。表1に、クリーンルーム内空気中及び空気清浄装置出口の空気中の有害ガス及び微粒子濃度を示す。

【0026】

【表1】

表1 クリーンルーム中及び空気清浄装置出口の有害成分の濃度

成 分	クリーンルーム中	空 気 清 浄 装 置 出 口		
		運転200 時間後	運転500 時間後	運転800 時間後
NH ₃ (ppm)	10	<1	<1	<1
NO _x (ppm)	5	<1	<1	<1
H. C (ppm)	0.8~1.0	<0.2	<0.2	<0.2
微 粒 子 (クラス)	10,000	<10	<10	<10

クラス; 1 ft³ に含まれる0.1 μm以上の微粒子の個数

図3の800時間後の光電子放出材を取り出し、ESCA分析計により、該表面を調べたところ、本法による光電子放出材はスタート時の光電子放出材と同様であったが、上述の比較として行った石英ガラス上にITOとAuを被覆したものは、下地のITOの一部が上方に移動していた。これより、長時間にわたる短波長の紫外線照射により、従来型の光電子放出材は組成(構造)が変化すると考えられた。

【0027】

【発明の効果】以上、詳述したように、本発明の構成を採ることにより、次のような効果を奏することができた。

(1) 紫外線源として、200nm以下の波長の紫外線と250nm以上の波長の紫外線とを含むものを用い、有害成分の微粒子にはこれらの紫外線を用い、光電子による微粒子の荷電では、短波長紫外線カットフィルタに光電子放出性物質を被覆した光電子放出材に紫外線照射して用いたことにより、(a)光電子放出性物質への短波長紫外線の照射及び発生オゾンの暴露がなくなったので、光電子放出物質への強い刺激がなくなった。これにより、光電子放出材は、変質、性能劣化がなくなり長時間安定なものとなった。

【0028】(2) オゾン分解材として複合酸化物系触

媒を用いることにより、有害成分の微粒子化部で運転条件などにより一部粒子化しない場合でも、有害成分は200nm以下の短波長の紫外線による光化学反応と、オゾンから生成した酸素活性種による反応、及びガス状有害成分と該酸素活性種を含む気体を複合酸化物系触媒に通すことによる該複合酸化物系触媒表面における吸着・分解作用により、気体中の有害ガスが効果的に分解除去され、清浄化される。

(3) 前記(1)、(2)により、短波長紫外線を用いる有害成分の微粒子化による除去システムの実用性が更に向上した。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の有害成分の除去装置を設置したクリーンルームの概略構成図。

【図2】本発明の有害成分の除去装置の一例を示す概略構成図。

【図3】接触角の暴露時間による変化を示すグラフ。

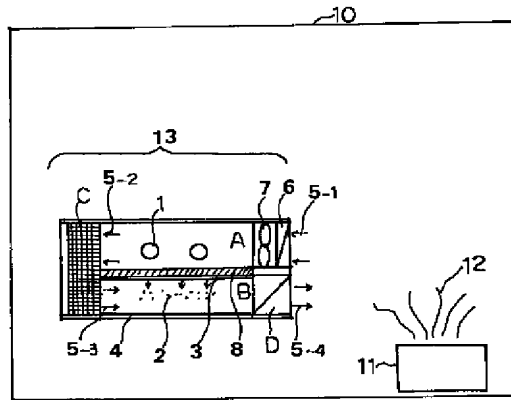
【図4】従来の有害成分の除去装置の概略構成図。

【符号の説明】

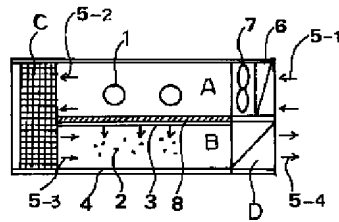
1: 紫外線源、2: 光電子、3: 光電子放出性物質、4: 電場用電極材、5: 空気の流れ、6: 前処理フィルタ、7: ファン、8: 短波長紫外線吸収ガラス、10: クリーンルーム、11: 有害成分発生源、12: 有害成

分、13：有害成分分解装置、A：微粒子化部、B：荷電部、C：オゾン分解部、D：捕集部

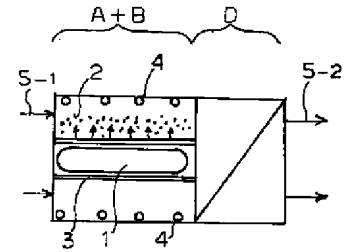
【図1】



【図2】



【図4】



【図3】

